

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002182606

WPI Acc No: 1979-L2558B/197949

**Overload protection circuit for X-ray diagnostic appts. - controls  
interval between exposures using comparator to compare X-ray tube current  
integrator with reference voltage**

Patent Assignee: THIELE H (THIE-I); VEB TRANSFORM RONTGEN (VTRA )

Inventor: MAILAND D

Number of Countries: 003 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DD 137649	A	19790912				197949 B
DE 2919725	A	19800124				198005
FR 2431238	A	19800314				198017
DD 137649	B	19810826				198147
DE 2919725	C	19831117				198347

Priority Applications (No Type Date): DD 206669 A 19780712

Abstract (Basic): DD 137649 A

The overload protection circuit has an mAs relay to determine the duration of the interval between exposures. A current proportional to the X-ray tube's current passes via a changeover switch to an integrator. A comparator compares the integrator's output with a reference voltage and operates a relay that disables the next X-ray exposure and simultaneously disconnects the reference voltage and operates the changeover switch.

This sequence of events causes the integrator to receive an auxiliary current, of the opposite polarity to the tube current, at the end of the exposure. This auxiliary current depends on data relating to the previous exposure and is applied until the integrator is fully cleared. The relay then allows the next exposure to take place.

Title Terms: OVERLOAD; PROTECT; CIRCUIT; X-RAY; DIAGNOSE; APPARATUS;  
CONTROL; INTERVAL; EXPOSE; COMPARATOR; COMPARE; X-RAY; TUBE; CURRENT;  
INTEGRATE; REFERENCE; VOLTAGE

Derwent Class: P31; V05

International Patent Class (Additional): A61B-006/00; H05G-001/54

File Segment: EPI; EngPI

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑪ DE 29 19 725 C 2

⑤1 Int. CL 3:  
H05 G 1/54

②1 Aktenzeichen: P 29 19 725.9-33  
②2 Anmeldetag: 16. 5. 79  
④3 Offenlegungstag: 24. 1. 80  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 11. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
12.07.78 DD WP206669

⑦3 Patentinhaber:  
VEB Transformatoren- und Röntgenwerk »Hermann  
Materna«, DDR 8030 Dresden, DD

⑦4 Vertreter:  
derzeit kein Vertreter bestellt

⑦2 Erfinder:  
Thiele, Herbert, DDR-8083 Dresden, DD; Mailand,  
Dieter, DDR-8029 Dresden, DD

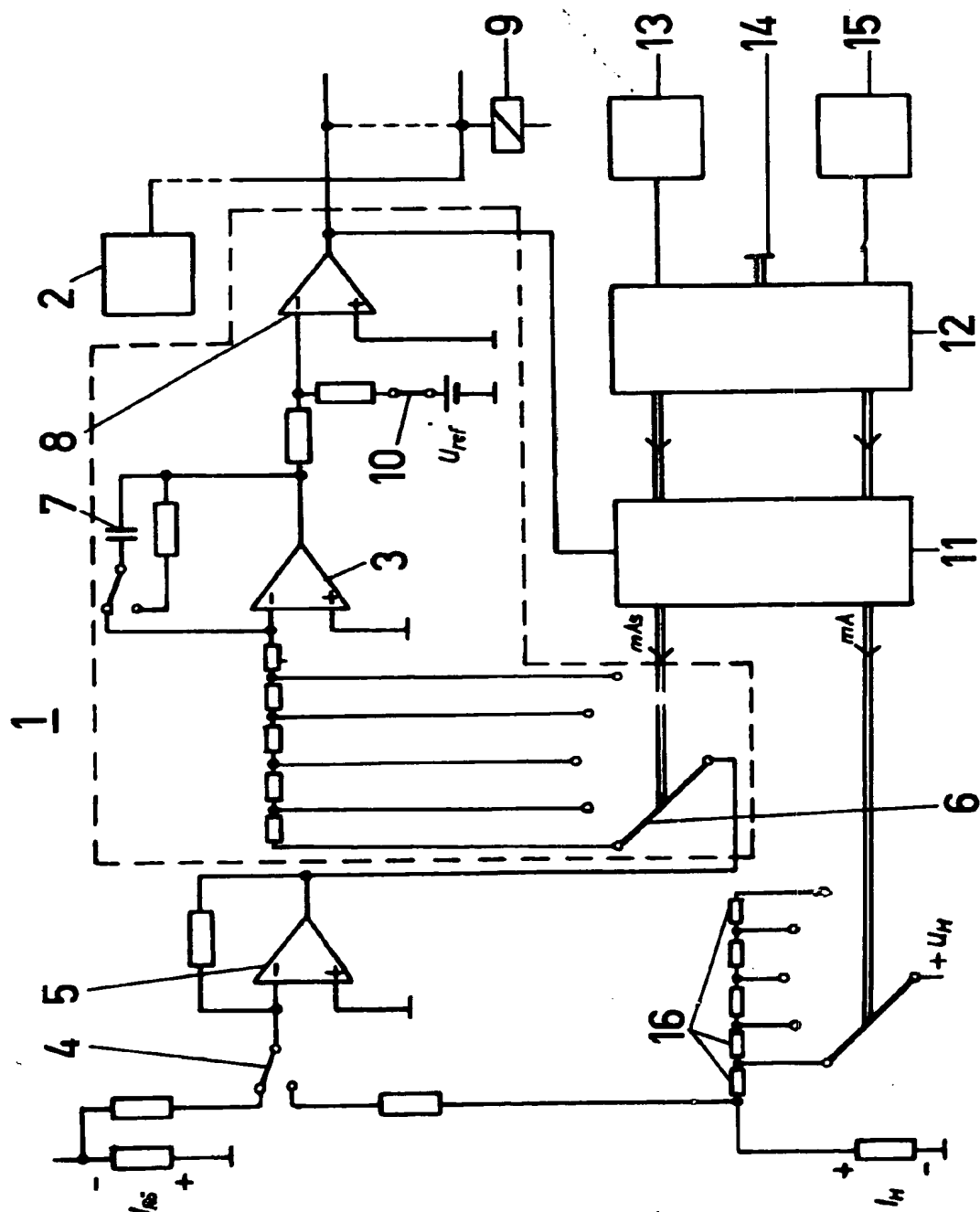
⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 10 75 230  
DD 21 009

⑤4 Einrichtung zum Schutze einer Röntgenröhre vor Überlastung bei aufeinanderfolgenden Aufnahmen

DE 29 19 725 C 2

DE 29 19 725 C 2



**BEST AVAILABLE COPY**

29 19 725

## Patentansprüche:

1. Einrichtung zum Schutze einer Röntgenröhre eines Röntgendiagnostikapparates vor Überlastung bei aufeinanderfolgenden Röntgenaufnahmen unter Berücksichtigung der Pausenzeit zwischen den Aufnahmen, mit einem einen Integrator, einen Komparator und ein die Röntgenaufnahme abschaltendes Relais aufweisenden mAs-Relais, wobei dem Integrator ein dem Röntgenröhrenstrom proportionaler Strom zugeführt, die Ausgangsspannung des Integrators durch den Komparator mit einer Referenzspannung verglichen und dementsprechend vom Komparator das Relais geschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der erforderlichen Pausenzeit durch das mAs-Relais (1, 9) dem Integrator (3, 7) während einer Röntgenaufnahme der dem Röntgenröhrenstrom proportionale Strom über einen Umschalter (4) zugeführt wird und mit Beendigung der Röntgenaufnahme durch das Relais (9) gleichzeitig die Referenzspannung abgeschaltet, der Umschalter (4) betätigt und die Auslösung der nachfolgenden Röntgenaufnahme solange blockiert wird, bis ein über den Umschalter (4) in dessen umgeschaltetem Zustand dem Integrator (3, 7) zugeführter, von den Aufnahmedaten der vorangegangenen Aufnahme abhängiger, im Vergleich zum Röntgenröhrenstrom entgegengesetzt gepolter Hilfsstrom den im Integrator (3, 7) gespeicherten Wert gelöscht hat.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Festlegung des Hilfsstromes ein Speicher (12) und eine Blockierstufe (11) vorgesehen sind, welche die Aufnahmedaten der einer Pause vorangegangenen Aufnahme festhalten, bis die Pausenzeit abgelaufen ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (13, 14, 15) zum Eingeben der Aufnahmedaten der nachfolgenden Aufnahme in den Speicher (12) vorgesehen sind.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Schutze einer Röntgenröhre eines Röntgendiagnostikapparates vor Überlastung bei aufeinanderfolgenden Röntgenaufnahmen unter Berücksichtigung der Pausenzeit zwischen den Aufnahmen, mit einem einen Integrator, einen Komparator und ein die Röntgenaufnahme abschaltendes Relais aufweisenden mAs-Relais, wobei dem Integrator ein dem Röntgenröhrenstrom proportionaler Strom zugeführt, die Ausgangsspannung des Integrators durch den Komparator mit einer Referenzspannung verglichen und dementsprechend vom Komparator das Relais geschaltet wird.

Bei Röntgenapparaten, die für Serienaufnahmetechnik eingesetzt oder im Screeningverfahren betrieben werden, wird eine große Zahl von Röntgenaufnahmen in einer festgelegten oder sich durch das angewendete Verfahren ergebenden Zeit angefertigt. Die Nichtbeachtung der Unterschiede zwischen Kurzzeitbelastungsfähigkeit und Dauerbelastbarkeit der zu betreibenden Röntgenröhre kann zu Schäden an derselben führen, da die zulässige Belastung der Röntgenröhre bei der Herstellung von Aufnahmeserien außer von den Betriebswerten wie kV und mAs für eine Einzelaufnahme unter anderem auch von den Pausenzeiten und damit

der Abkühlungszeit der Anode zwischen den Einzelaufnahmen abhängt.

Es ist bekannt, eine Röntgenröhre entsprechend ihrem Belastungsdiagramm vor Überlastung bei aufeinanderfolgenden Aufnahmen in der Weise zu schützen, daß die Pausenzeit von der elektrischen Arbeit der vorangegangenen und der folgenden Aufnahme bestimmt ist (DD-PS 21 009). Zur Errechnung der elektrischen Arbeit aus den Einstellgrößen wie kV und mAs dienen hierbei Kurvenscheiben. Die Stellung eines mechanisch bewegten Teiles, z. B. eines Zeigers, ist dann ein Maß für die elektrische Arbeit und somit für die Pausenzeit, bis zu deren Ablauf die nachfolgende Aufnahme mit Hilfe einer sich bewegenden Kontaktbahn, auf welcher der Zeiger abläuft, blockiert ist.

Die Ermittlung der Pausenzeit durch ein mechanisches Rechenwerk genügt jedoch den Anforderungen an einen modernen Röntgendiagnostikapparat vor allem hinsichtlich der Rechengeschwindigkeit und Zuverlässigkeit nicht.

Ferner ist ein Röntgenapparat mit einer Einrichtung der eingangs genannten Art zum Überlastungsschutz der Röntgenröhre bei Aufnahmeserien bekannt, bei dem einerseits Mittel zur Erzeugung einer mit Beginn der Aufnahmeserie sich derart verändernden Steuergröße vorgesehen sind, daß diese Steuergröße in jedem Zeitpunkt der Aufnahmeserie einem bis dahin bei kontinuierlicher Anschaltung zulässigen Belastungswert der Röntgenröhre entspricht und der andererseits Mittel zur Erzeugung einer sich proportional mit der wirklichen Belastung der Röntgenröhre ändernden Steuergröße aufweist (DE-AS 10 75 230). Beide Mittel wirken hierbei derart zusammen, daß, wenn die während der Aufnahmeserie anwachsende letztgenannte Steuergröße, die als Ladespannung eines Kondensators gewonnen ist, den Wert der erstgenannten Steuergröße erreicht, es zu einer Abschaltung der Röntgenröhre kommt. Eine Steuerung der Pausenzeit zwischen den einzelnen Aufnahmen einer Serie erfolgt auch hier nicht. Röntgenapparate mit einer automatischen Pausenzeitbestimmung zwischen den Röntgenaufnahmen einer Aufnahmeserie mit dem Ziel, eine optimale Ausnutzung der jeweils zulässigen Belastung der Röntgenröhre zu erreichen, haben sich bisher wegen der Vielzahl zu berücksichtigender Einflußgrößen und dem damit verbundenen großen elektrischen bzw. elektronischen Aufwand in der Praxis noch nicht durchgesetzt. Ein weiterer Grund für die Nichtanwendung von Pausenzeitautomatiken ist darin zu sehen, daß die aus der vorangegangenen Aufnahme resultierende Pause bei speziellen Aufnahmetechniken zu erheblichen Wartezeiten führen kann, die dem Fortgang der Untersuchung hinderlich sind. In solchen Fällen wird meist unter Außerachtlassung der erforderlichen Pausenzeit weitergearbeitet, was zu einem großen Röhrenverschleiß führt. Untersuchungsverfahren, die als Screening bezeichnet werden oder solche, die diesem Verfahren nahe kommen, beinhalten die Gefahr einer Überlastung der Röntgenröhre durch Nichtbeachtung der Pausenzeit in erhöhtem Maße. Für eine derartige Betriebsweise wird deshalb eine zwangsweise Einhaltung der Pausenzeit zu einer Forderung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie die zur Vermeidung einer Überlastung der Röntgenröhre erforderliche Pausenzeit zwischen den Röntgenaufnahmen einer Aufnahmeserie automatisch bestimmt und die Röntgenaufnahme entsprechend

schaltet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Ermittlung der erforderlichen Pausenzeit durch das mAs-Relais dem Integrator während einer Röntgenaufnahme oder dem Röntgenröhrenstrom proportionale Strom über einen Umschalter zugeführt wird und mit Beendigung der Röntgenaufnahme durch das Relais gleichzeitig die Referenzspannung abgeschaltet, der Umschalter betätigt und die Auslösung der nachfolgenden Röntgenaufnahme solange blockiert wird, bis ein über den Umschalter in dessen umgeschaltetem Zustand dem Integrator zugeführter, von den Aufnahmedaten der vorangegangenen Aufnahme abhängiger, im Vergleich zum Röntgenröhrenstrom entgegengesetzt gepolter Hilfsstrom den im Integrator gespeicherten Wert 15 gelöscht hat.

Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, daß zur Festlegung des Hilfsstromes ein Speicher und eine Blockierstufe vorgesehen sind, welche die Aufnahmedaten der einer Pause vorangegangenen Aufnahme 20 festhalten, bis die Pausenzeit abgelaufen ist.

Eine weitere günstige Weiterbildung besteht darin, daß Mittel zum Eingeben der Aufnahmedaten der nachfolgenden Aufnahme in den Speicher vorgesehen sind.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert werden. In der Zeichnung ist die Pausenzeitautomatik für einen Röntgendiagnostikgenerator für Mammografie schematisch dargestellt. Bestandteil der Pausenzeitautomatik ist ein mAs-Relais 1. Als Berechnungsgrundlage für die Pausenzeit dient das mAs-Produkt der jeweils der Pause vorangegangenen Aufnahme. Wird die Röntgenaufnahme von einem Belichtungsautomaten 2 und nicht direkt vom mAs-Relais 1 geschaltet, so läuft letzteres mit und übt eine Schutzfunktion für den maximalen mAs-Wert aus. Mit Erreichen des erforderlichen mAs-Wertes verbleibt in jedem Fall das geschaltete mAs-Produkt als Speicherwert im Integrator 3, 7 und dient zur Pausenzeitermittlung. Die Schaltungsanordnung funktioniert im einzelnen wie folgt: Ein dem Röntgenröhrenstrom  $I_{R0}$  entsprechender Strom wird über die Kontakte eines Umschalters 4, einen Verstärker 5 und einen mAs-Wahlschalter 6 dem Integrator 3, 7 zugeführt. Der mit Hilfe des Kondensators 7 des Integrators integrierte Wert wird mit einer 25

Referenzspannung  $U_{ref}$  durch einen Komparator 8 verglichen. Mit Erreichen des durch die Referenzspannung  $U_{ref}$  vorgegebenen Wertes erhält ein Relais 9 Spannung. Dieser Zustand bewirkt nachfolgend die Abschaltung der Röntgenröhrenspannung. Der Abschaltbefehl kann aber auch durch den Belichtungsautomaten 2 gegeben werden. Mit Beendigung der Röntgenaufnahme betätigt das eine weitere Aufnahme zunächst blockierende Relais 9 den Umschalter 4, so daß der Integrator 3, 7 mit einem vom eingestellten Röntgenröhrenstrom  $I_{R0}$  abhängigen, jedoch entgegengesetzt gepolten Hilfsstrom  $I_H$  beaufschlagt ist. Gleichzeitig wird die Referenzspannung  $U_{ref}$  mit Hilfe eines Kontaktes 10 abgeschaltet. Durch Umschaltung des Verstärkungsfaktors des Verstärkers 5 und mit dem Abschalten der Referenzspannung  $U_{ref}$  erfolgt eine Umladung des Kondensators 7 in einer Zeit, die der erforderlichen Pausenzeit entspricht, welche sich aus dem Verhältnis der Röhrenkurzzeitleistung zur Röhrendauerleistung ergibt. Mit einer Blockierstufe 11 und einem Speicher 12 werden die der vorangegangenen Aufnahme zugrunde liegenden Daten festgehalten bis die aus der Pausenzeitberechnung sich ergebende Zeit abgelaufen ist, das heißt bis der im Integrator 3, 7 gespeicherte Wert durch den Hilfsstrom  $I_H$  gelöscht und damit die nächste Aufnahme mit Hilfe des Relais 9 freigegeben ist. Unabhängig davon können die Daten der nachfolgenden Aufnahme bereits durch eine Spannungsoptimierungseinrichtung 13, Handeinstellung 14 oder Fernsteuerung 15 in den Speicher 12 eingegeben werden. Im gewählten Ausführungsbeispiel ist die Schaltungsanordnung so dimensioniert, daß bei konstanter Röhrenleistung über den gesamten Aufnahmehereich der Hilfsstrom  $I_H$  von einer stabilisierten Hilfsspannung  $U_H$  über vom Röhrenstromwähler umschaltbare Widerstände 16 bestimmt wird. Es ist auch eine Schaltung denkbar, die durch zusätzliche Veränderung der Hilfsspannung  $U_H$  eine unterschiedliche Röhrenleistung bei der Pausenzeitberechnung gestattet. Durch Kombination unterschiedlicher Werte von Verstärkungsfaktor, Hilfsstrom  $I_H$  und Hilfsspannung  $U_H$  können weitestgehende Anpassungen an die verschiedensten Pausenzeitbedingungen erreicht werden. Dabei sind durch Veränderung der Kapazität des Kondensators 7 und der Referenzspannung  $U_{ref}$  weitere Möglichkeiten gegeben.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY